

PAT-NO: JP406215323A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06215323 A

TITLE: PRODUCTION OF THIN FILM MAGNETIC HEAD

PUBN-DATE: August 5, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NOGUCHI, HITOSHI

MATONO, NAOTO

YAMAMOTO, TOMOKI

YASUDA, ISAO

INT-CL (IPC): G11B005/31, G11B005/127

ABSTRACT:

PURPOSE: To flat the surface of the insulated film interposing between a lower magnetic core and a upper magnetic core in a composite type head and between the head elements in an inductive type head.

CONSTITUTION: The insulated film 61 covering the lower head half body 8 or the under head element 41 is formed on a substrate 1. A resist layer 9 and 91 is formed so as to cover the insulated film. The resist layer is subjected to a reactive ion etching to expose the projecting part 62 of the insulated film 61, and also the remaining resist layer 9 surrounding the projecting part is adjusted to a prescribed thickness X. The insulated film 61 is made to flat by an ion beam etching. The prescribed thickness X is set at the value eliminating simultaneously the projecting part 62 of the insulated film 61 and the resist layer 9 by the ion beam etching.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To flat the surface of the insulated film interposing between a lower magnetic core and a upper magnetic core in a composite type head and between the head elements in an inductive type head.

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: The insulated film 61 covering the lower head half body 8 or the under head element 41 is formed on a substrate 1. A resist layer 9 and 91 is formed so as to cover the insulated film. The resist layer is subjected to a reactive ion etching to expose the projecting part 62 of the insulated film

61, and also the remaining resist layer 9 surrounding the projecting part is adjusted to a prescribed thickness X. The insulated film 61 is made to flat by an ion beam etching. The prescribed thickness X is set at the value eliminating simultaneously the projecting part 62 of the insulated film 61 and the resist layer 9 by the ion beam etching.

Document Identifier - DID (1):
JP 06215323 A

Title of Patent Publication - TTL (1):
PRODUCTION OF THIN FILM MAGNETIC HEAD

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-215323

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

(51)Int.Cl.⁵

G 11 B 5/31
5/127

識別記号 庁内整理番号

A 8947-5D
E 7303-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O.L. (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平5-4034

(22)出願日

平成5年(1993)1月13日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 野口 仁志

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

(72)発明者 的野 直人

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

(72)発明者 山本 己知

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 丸山 敏之 (外3名)

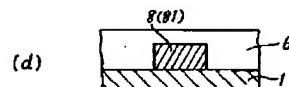
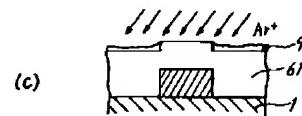
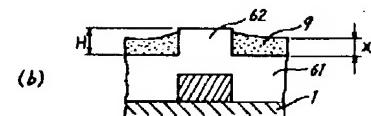
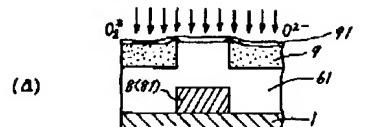
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 薄膜磁気ヘッドの製造方法

(57)【要約】

【目的】 インダクティブ型ヘッドにおける下部磁性コアと上部磁性コアの間や、複合型ヘッドにおけるヘッド素子間に介在する絶縁層6の表面を平坦化することができる薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供する。

【構成】 基板1上の下部ヘッド半体8あるいは下層ヘッド素子81を覆って絶縁膜61を形成する工程と、該絶縁膜を覆ってレジスト層9、91を形成する工程と、該レジスト層に反応性イオンエッチングを施して、絶縁膜61の凸部62を露出せしめると共に、該凸部を包囲して残存するレジスト層9を所定厚さXに調整する工程と、絶縁膜61をイオンビームエッチングによって平坦化する工程と有しており、前記レジスト層の所定厚さXは、イオンビームエッチングによって絶縁膜61の凸部62とレジスト層9とが同時に消失することとなる値に設定されている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板(1)上に、磁気回路を構成すべき下部磁性コア(2)、導体コイル層(4)及び上部磁性コア(5)が絶縁層を介して積層された薄膜磁気ヘッドの製造方法において、

下部磁性コア(2)を含む下部ヘッド半体(8)を覆って絶縁膜(61)を下部ヘッド半体(8)よりも厚く形成する工程と、

該絶縁膜(61)を覆って表面が平坦なレジスト層(9)(91)を形成する工程と、

該レジスト層(9)(91)に反応性イオンエッチングを施して、絶縁膜(61)の表面に形成されている凸部(62)を露出せしめると共に、該凸部を包围して残存するレジスト層(9)を所定厚さXに調整する工程と、

レジスト層(9)をマスクとして絶縁膜(61)の凸部(62)にイオンビームエッチングを施して絶縁膜(61)の表面を平坦化する工程と有し、前記レジスト層(9)の所定厚さXは、前記イオンビームエッチングによって絶縁膜(61)の凸部(62)とレジスト層(9)とが同時に消失することとなる値に設定されていることを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項2】 基板(1)上に、複数のヘッド素子が絶縁層を介して積層された薄膜磁気ヘッドの製造方法において、

下層のヘッド素子(81)を覆って絶縁膜(61)を下層ヘッド素子(81)よりも厚く形成する工程と、

該絶縁膜(61)を覆って表面が平坦なレジスト層(9)(91)を形成する工程と、

該レジスト層(9)(91)に反応性イオンエッチングを施して、絶縁膜(61)の表面に形成されている凸部(62)を露出せしめると共に、該凸部を包围して残存するレジスト層(9)を所定厚さXに調整する工程と、

レジスト層(9)をマスクとして絶縁膜(61)の凸部にイオンビームエッチングを施して絶縁膜(61)の表面を平坦化する工程と有し、前記レジスト層(9)の所定厚さXは、前記イオンビームエッチングによって絶縁膜(61)の凸部(62)とレジスト層(9)とが同時に消失することとなる値に設定されていることを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ハードディスク装置やビデオテープレコーダ等の各種磁気記録再生装置に使用する磁気ヘッド、特に薄膜磁気ヘッドの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ等の電子機器におけるダウンサイジングの進展に伴って、その端末装置で使用されるハードディスク装置においては、より一層の小型大容量化が望まれている。そこで、信号記録再生用の

2

磁気ヘッドとして、従来の磁気コアと巻線からなるバルクタイプのヘッドよりも高密度な記録が可能な薄膜磁気ヘッドが注目されている。

【0003】斯種薄膜磁気ヘッドは、図4に示す如く基板(1)上に、薄膜堆積法やフォトリソグラフィー技術を応用して、磁気回路を構成すべき下部磁性コア(2)、ギャップスペーサ(3)、導体コイル層(4)及び上部磁性コア(5)を積層したもので、導体コイル層(4)は絶縁層(6)中に埋設され、磁気回路は保護層(7)によって覆われている。

【0004】又、上述の如きインダクティブ型のヘッド素子と、再生出力特性に優れた磁気抵抗効果型のヘッド素子とを一体に具えた積層構造の複合型薄膜磁気ヘッドの開発が進んでいる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の如きインダクティブ型或いは複合型の薄膜磁気ヘッドは、何れも薄膜の積層構造を有しており、その製造工程にて積層が進むにつれ、薄膜を形成すべき下地の凹凸が拡大して、その表面に形成される磁性コアや上層ヘッド素子の形成に支障を来すことになる。

【0006】例えば図5に示す如く、下部磁性コア(2)上のコイル導体層(4)を覆って絶縁層(6)を形成した後、上部磁性コア(5)を形成する際、絶縁層(6)の表面には、コイル導体層(4)の介在に起因して、図示の如き凹凸が生じる。この結果、上部磁性コア(5)の形状精度が低下し、特に段差部では磁性コアの不均一性や剥離が生じやすくなる。また、凹凸によって所期の特性が得られない問題がある。

【0007】このような凹凸を解消するべく、絶縁層(6)の資材としてポリイミド系樹脂やレジストを採用し、該資材を塗布することによって表面が平坦な絶縁層(6)を形成する方法が知られているが、この場合、絶縁層(6)の耐熱性が低くなるため、スパッタリングやイオンビームエッチングを主体とするドライプロセスは、上部磁性コア(5)の形成に採用することが出来ない。又、Fe-Al-Si合金の如き優れた軟磁性材料は、高温熱処理を必要とするため、磁性コアの資材として採用することが出来ない。

【0008】本発明の目的は、インダクティブ型の薄膜磁気ヘッドにおける下部磁性コア(2)と上部磁性コア(5)の間や、複合型の薄膜磁気ヘッドにおけるヘッド素子間に介在する絶縁層(6)を形成する際に、該絶縁層の表面を平坦化することが可能な薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決する為の手段】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法は、基板(1)上の下部ヘッド半体(8)或いは下層ヘッド素子(81)を覆って絶縁膜(61)を形成する工程と、該絶縁膜(61)を覆って表面が平坦なレジスト層

50

(9)(91)を形成する工程と、該レジスト層(9)(91)に反応性イオンエッティングを施して、絶縁膜(61)の表面に形成されている凸部(62)を露出せしめると共に、該凸部を包囲して残存するレジスト層(9)を所定厚さXに調整する工程と、レジスト層(9)をマスクとして絶縁膜(61)の凸部(62)にイオンビームエッティングを施して絶縁膜(61)の表面を平坦化する工程と有し、前記レジスト層(9)の所定厚さXは、前記イオンビームエッティングによって絶縁膜(61)の凸部(62)とレジスト層(9)とが同時に消失することとなる値に設定されている。

【0010】

【作用】基板(1)上の下部ヘッド半体(8)或いは下層ヘッド素子(81)を覆って絶縁膜(61)を形成すると、該絶縁膜(61)の表面は、下部ヘッド半体(8)或いは下層ヘッド素子(81)の凸形状に応じて隆起し、凸部(62)を形成することとなる。該絶縁膜(61)を覆って表面が平坦なレジスト層(9)(91)を形成する工程は、例えばレジストをスピニコートする等の方法によって実現される。

【0011】該レジスト層(9)(91)に反応性イオンエッティングを施すと、レジスト層がエッチバックされて、絶縁膜(61)の凸部(62)が露出する。そして、該凸部(62)を包囲して残存するレジスト層(9)が更にエッチバックされて、その厚さが減少することになる。一方、絶縁膜(61)は反応性イオンエッティングの影響を受けないから、凸部(62)はそのままの厚さで残存する。

【0012】従って、反応性イオンエッティングによるエッティング時間を制御することによって、レジスト層(9)の厚さを調整し、後工程であるイオンビームエッティングによって絶縁膜(61)の凸部(62)とレジスト層(9)とが同時に消失することとなる所定厚さXを得ることが出来る。

【0013】厚さの調整されたレジスト層(9)をマスクとして絶縁膜(61)の凸部(62)にイオンビームエッティングを施すと、レジスト層(9)及び絶縁膜(61)の凸部(62)が夫々のエッティングレートに応じた速度で同時にエッチバックされる。この際、レジスト層(9)は前述の所定厚さXに調整されているから、レジスト層(9)が消失した時点で同時に絶縁膜(61)の凸部(62)も消失し、表面が平坦な絶縁層(6)が形成されることになる。

【0014】

【発明の効果】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法によれば、絶縁膜の資材として従来の如き耐熱性の乏しい有機樹脂を用いることなく、酸化膜等の通常の接縁資材を用いた上、反応性イオンエッティングとイオンビームエッティングを組み合わせることによって、凹凸の生じている絶縁膜の表面を容易に平坦化することが出来る。

【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例につき、図1乃至図3に沿って詳述する。尚、本発明を実施すべき薄膜磁気ヘッドとしては、インダクティブ型の薄膜磁気ヘッドの

みならず、インダクティブ型のヘッド素子と磁気抵抗効果型のヘッド素子を一体化してなる複合型の薄膜磁気ヘッドや、複数のインダクティブ型のヘッド素子を積層してなる複合型の薄膜磁気ヘッド等、薄膜の積層構造を有する凡ゆるタイプの磁気ヘッドが対象となる。

【0016】図1及び図2は図4のA-A線に沿う断面での工程を示しており、基板(1)上には、インダクティブ型の薄膜磁気ヘッドにおいては下部磁性コア(2)、ギャップスペーサ(3)及びコイル導体層(4)からなる下部

10 ヘッド半体(8)が、複合型の薄膜磁気ヘッドにおいては下層ヘッド素子(81)が予め形成されているものとする。

【0017】図1(a)に示す如く基板(1)上に、下部ヘッド半体(8)或いは下層ヘッド素子(81)を覆ってSiO₂をスパッタリングすることにより、略均一厚さの絶縁膜(61)が形成される。ここで絶縁膜(61)は、下部ヘッド半体(8)或いは下層ヘッド素子(81)の凸形状に応じて隆起し、高さHの凸部(62)を有している。尚、絶縁層としては、SiO₂に限らず、SiN、Al₂O₃等の種々の絶縁資材が採用出来る。

20 【0018】次に図1(b)の如く、ネガ型レジスト、例えばOMR-85等をスピニコートすることにより、第1レジスト層(9)を形成する。ここで、レジストは、絶縁膜(61)の表面形状に沿った形に塗布され、凸部(62)に応じて盛り上がることになる。

【0019】続いて第1レジスト層(9)の凸部を露光・現像工程によって除去し、図1(c)の如く凸部(62)の表面を露出せしめた後、図1(d)の如く第2レジスト層(91)をスピニコート法によって略均一厚さに形成する。これによって、レジスト層表面の凹凸が充分に緩和されることになる。

30 【0020】例えば、図1(b)の工程にて第1レジスト層(9)を形成する際のスピナーの回転数が1000 rpm、同図(d)の工程にて第2レジスト層(91)を形成する際のスピナーの回転数が2500 rpm、第2レジスト層(91)の厚さが5.7 μmの場合、レジスト層表面の凹凸は、初期の2.4 μmから0.2 μmまで緩和されることになる。

【0021】又、下部ヘッド半体(8)或いは下層ヘッド素子(81)の形成においては一般にポジ型のレジストが使用されるのに対し、第1レジスト層(9)としてネガ型のレジストを採用しているので、下部ヘッド半体(8)或いは下層ヘッド素子(81)の形成工程にてレジストを露光するためには用いるマスクと、図1(c)の如く第1レジスト層(9)の凸部を除去するための露光に用いるマスクとが同一パターンとなって、両者を兼用することが可能である。

40 【0022】その後、図2(a)に示す如くレジスト層(91)(9)に対し、反応性イオンエッティング装置(RIE)を用いた酸素ラジカルによるアッシングを施すことにより、レジスト厚を減少させ、最終的に同図(b)に示す様

に、絶縁膜(61)の凸部(62)の表面を露出させると共に、該凸部(62)を包囲する第1レジスト層(9)の厚さを、下記数1にて算出される所定値Xに調整する。

【0023】

$$【数1】 X = H \left(E_{re} / E_{SiO_2} \right)$$

【0024】ここで、Hは凸部(62)の高さ、 E_{re} は第1レジスト層(9)のエッチングレート、 E_{SiO_2} は絶縁膜(61)のエッチングレートである。

【0025】尚、RIEによるアッシング工程において、アッシング条件として、投入電力100W、酸素ガス圧0.1Torrを設定した場合、平坦化後の表面粗度Raが350オングストロームであったのに対し、投入電力50W、酸素ガス圧0.2Torrを設定した場合、平坦化後の表面粗度Raは100オングストロームに改善された。これは、後者の条件下では、プラズマ雰囲気中にイオン成分が少なくラジカル成分が増加しているため、イオン衝撃による表面荒れが抑制されるからであると考えられる。

【0026】従って、本発明の実施に際しては、RIEのアッシング条件として投入電力50W、酸素ガス圧0.2Torrを設定することが望ましい。

【0027】次に、図2(c)に示す如く第1レジスト層(9)及び絶縁膜(61)に対してイオンビームエッチング装置(IBE)によるエッチバックを施す。これによつて、図2(d)の如く第1レジスト層(9)が消失した時点で、絶縁膜(61)の凸部(62)も同時に消失し、表面が平坦な絶縁層(6)が形成されることになる。

【0028】ここで、IBEのエッチング条件を最適化するために、イオンビーム入射角とエッチングレートとの関係を調べたところ、図3に示す如くレジスト及び絶縁膜である SiO_2 のエッチングレートは何れも入射角が約60度で最大となり、又、上記数1における比 E_{re}/E_{SiO_2} も入射角が約60度で最大となることが確認された。

【0029】そこで、本実施例では、高スループット化を図るべく、図2(c)のエッチング工程でのイオンビーム入射角は60度に設定した。この場合、レジストのエッチングレート E_{re} は393オングストローム/分、 SiO_2 のエッチングレート E_{SiO_2} は448オングストローム/分、両エッチングレートの比 E_{re}/E_{SiO_2} は0.877となる。

【0030】又、この場合、図2(b)の第1レジスト層

(9)の所定厚さXは、凸部(62)の初期高さHを2μmとしたとき、数1から $X = 1.75 \mu m$ となる。

【0031】上記の如く平坦な絶縁層(6)が形成された後、該絶縁層(6)上に上部磁性コア(5)や保護層(7)、或いは上層ヘッド素子を形成する工程は從来と同一であつて、最終的に図4に示す如きインダクティブ型の薄膜磁気ヘッド、或いは上述の複合型の薄膜磁気ヘッドが完成する。

【0032】上記製造方法によれば、RIEによるレジストのアッシング工程を導入することにより、エッチバック前のレジスト厚を調整出来るので、IBEによるレジストのエッチング速度と絶縁層のエッチング速度が夫々如何なる値であったとしても、絶縁層をエッチバックによって平坦化することが可能である。

【0033】又、IBEによるレジストのエッチング速度が約400オングストローム/分であるのに対して、RIEによるエッチング速度が約1000オングストローム/分と速いため、IBEのみによるレジストエッチングに比べて、工程の時間短縮が図られ、高スループットが実現される。

【0034】上記実施例の説明は、本発明を説明するためのものであつて、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施例に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法の前半を示す工程図である。

【図2】同上製造方法の後半を示す工程図である。

【図3】イオンビームエッチングにおけるイオンビーム入射角とエッチングレートの関係を示すグラフである。

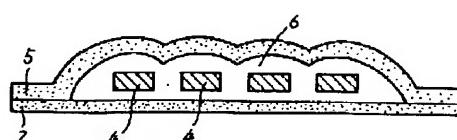
【図4】薄膜磁気ヘッドの要部を示す断面図である。

【図5】従来の製造方法の欠点を説明する断面図である。

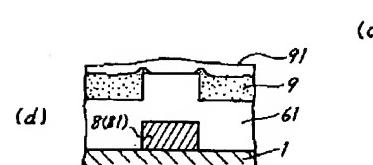
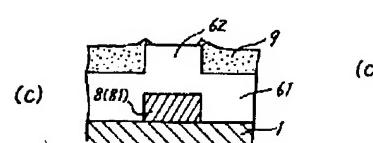
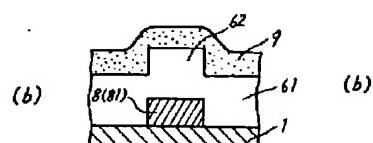
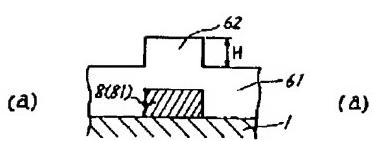
【符号の説明】

- (1) 基板
- (6) 絶縁層
- (61) 絶縁膜
- (8) 下部ヘッド半体
- (9) 第1レジスト層
- (91) 第2レジスト層

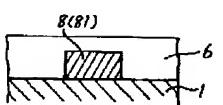
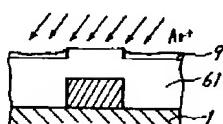
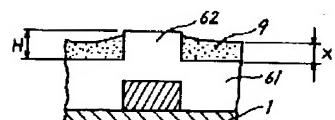
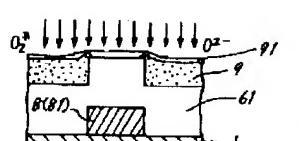
【図5】



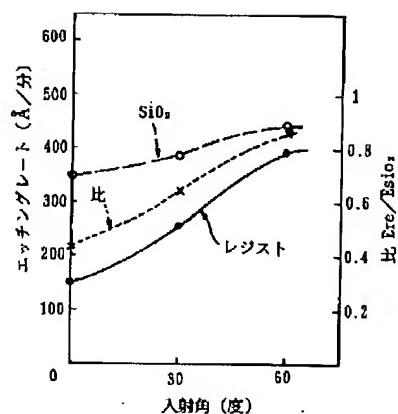
【図1】



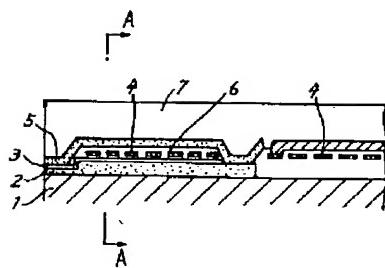
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成5年12月1日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】上記実施例の説明は、本発明を説明するた

めのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施例に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。例えば、上記実施例では、ネガ型レジストを用いた平坦化の手法を示したが、下部ヘッド半体(8)或いは下層ヘッド素子(81)の形成工程にて、レジストを露光するために用

いるマスクと白黒が反転したマスクを、第1レジスト層
(9)の凸部を除去するための露光に用いれば、ポジ型レ
ジスト、例えばO F P R等を用いた平坦化も可能である
ことは、言うまでもない。

フロントページの続き

(72)発明者 安田 伊佐雄
大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内